

# INK JET RECORDING APPARATUS

Publication number: JP2001301163

Publication date: 2001-10-30

Inventor: KOMATSU KATSUAKI; ASANO KAZUO; ARAKAWA HIROAKI

Applicant: KONISHIROKU PHOTO IND

Classification:

- international: **B41J2/01; B41J2/045; B41J2/055; B41J2/01; B41J2/045; B41J2/055; (IPC1-7): B41J2/045; B41J2/01; B41J2/055**

- European:

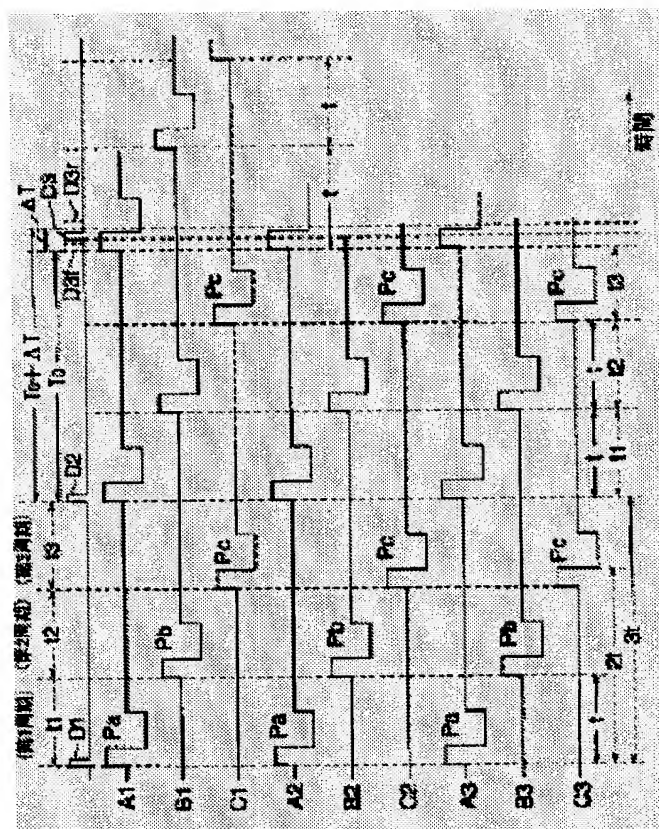
Application number: JP20000119499 20000420

Priority number(s): JP20000119499 20000420

Report a data error here

## Abstract of JP2001301163

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To solve the problem of damaging ink fly characteristics and decreasing an image quality when effects by carriage's jittering are corrected with encoder pulses in an ink jet recording apparatus in which ink is let to fly by controlling a timing of driving pulses by the encoder pulses. **SOLUTION:** A fundamental period formed by the encoder pulses is elongated, thereby eliminating interferences of channels between adjacent periods.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-301163  
(P2001-301163A)

(43)公開日 平成13年10月30日(2001.10.30)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
B 4 1 J	2/045	B 4 1 J 3/04	1 0 3 A 2 C 0 5 6
	2/055		1 0 1 Z 2 C 0 5 7
	2/01		

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2000-119499(P2000-119499)

(22)出願日 平成12年 4 月20日(2000. 4. 20)

(71)出願人 000001270

コニカ株式会社

東京都新宿区西新宿 1 丁目26番 2 号

(72)発明者 小松 克明

東京都日野市さくら町 1 番地コニカ株式会  
社内

(72)発明者 浅野 和夫

東京都日野市さくら町 1 番地コニカ株式会  
社内

(72)発明者 荒川 裕明

東京都日野市さくら町 1 番地コニカ株式会  
社内

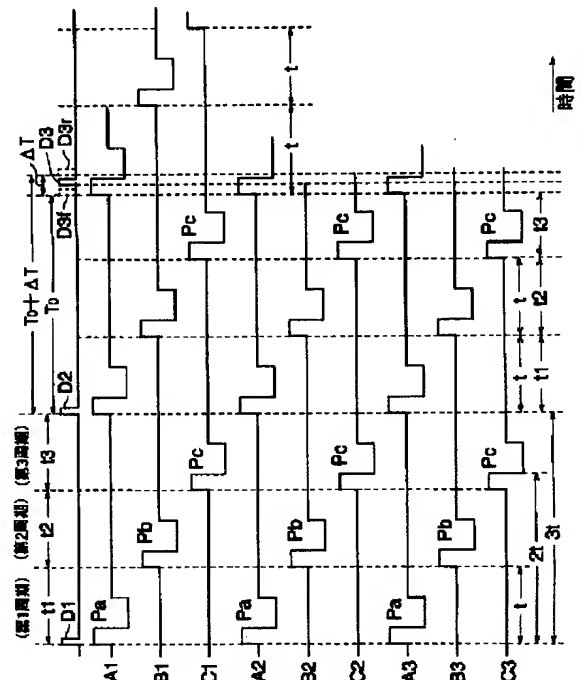
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 インクジェット記録装置

(57)【要約】

【課題】 エンコーダパルスにより駆動パルスのタイミングを制御してインクを飛翔させるインクジェット記録装置においては、キャリッジのジッタによる影響をエンコーダパルスにより補正した場合に、インクの飛翔特性が損なわれて画質が低下するという問題があった。

【解決手段】 エンコーダパルスにより形成される基本周期の長さを長くして、相隣る周期間でのチャネル間の干渉をなくする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 インク流路と該インク流路に連設されたノズルを備えたチャンネルが、圧電材料で形成された側壁により隔てられて  $n$  個設けられ、該側壁に駆動パルスを印加して前記チャンネルを駆動することによりインクを飛翔させるインクジェットヘッドの、前記  $n$  個のチャンネルが配列順に所定の複数個を単位として  $m$  単位に区分され、前記単位の各々内の 1 チャンネルを、時間  $t$  を周期とする 1 周期内で駆動し、 $m$  周期で前記  $n$  個のチャンネルを駆動する前記インクジェットヘッドの駆動を、前記インクジェットヘッドを支持するキャリッジにより記録材を主走査方向に走査するとともに、記録材と前記インクジェットヘッドとを相対的に副走査方向に走行させつつ、繰り返すことにより、記録材に画像を記録するインクジェットヘッド記録装置であって、前記キャリッジに連動するエンコーダを設けて該エンコーダから得られるエンコーダパルスによって前記駆動パルスのタイミングを制御して記録材に画像を形成するインクジェット記録装置において、

ジッタによる変動分を  $\Delta T$  として、前記エンコーダパルスのパルス間隔を  $T_0 + \Delta T$  とするとき、

$(m \times t) < T_0$  の条件を満たす前記駆動パルスの制御が行われることを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項 2】 前記インクジェットヘッドはスタガー状に配列された前記ノズルを有し、前記スタガー状の配列に対応したタイミング制御により前記駆動パルスを制御する制御が行われるとともに、記録材上における主走査方向のインク滴ドット間隔を  $L$  とするとき、前記複数ノズルの主走査方向のスタガー量を  $[L/m] \times T_0 / [T_0 + \Delta T / 2]$  とすることを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェット記録装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は多数のノズルを有するチャンネルを構成したインクジェットヘッドを移動させて画像形成する場合に生ずるジッタの影響を減少させたインクジェット記録装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 インクジェットヘッドは種々の方式が提案されているが、その一つに剪断モードインクジェットヘッドがあり、図 1 及び図 2 は 1 例として特開平 10-272771 号公報に記載されているインクジェットヘッド（以下単にヘッドと記す）の例を示す図である。図 1 で 1 はインクチューブ、2 はノズル形成部材、3 はノズル、S は側壁、6 はカバープレート、7 はインク供給口、8 は基板である。そして、図 2 に示すようにインク流路であるチャンネル A は側壁 S とカバープレート 6 及び基板 8 によって形成されている。

【0003】 図 1 には 1 個のノズルを有する 1 個のチャンネルの断面図が示されているが、実際の剪断モードイン

クジェットヘッド H では、図 2 (a) に示すようにカバープレート 6 と基板 8 の間には複数の側壁 S、即ち、 $S_1, S_2 \dots S_{n+1}$  で隔てられたチャンネル A、即ち、 $A_1, A_2, \dots A_n$  が多数形成されている。図ではチャンネル  $A_1, A_2, A_3$  の 3 チャンネルのみが示されている。チャンネル A の一端はノズル形成部材 2 に形成されたノズル 3 につながり、他端は供給口 7 を経て、インクチューブ 1 によって図示されていないインクタンクに接続されている。そして、例えば側壁  $S_1$  には密着形成された電極 Q1、Q2、と側壁  $S_2$  には密着形成された電極 Q3、Q4 が設けてある。同様に各側壁にはそれぞれ電極が密着形成されている。図 2 (b) に示すように、電極 Q1 をアースに接続し、電極 Q2 に図 5 に示すような、正電圧  $+V$  のパルスと、負電圧  $-V$  のパルスとからなる駆動パルスを印加し、同様に、電極 Q4 をアースに接続し、電極 Q3 に前記駆動パルスを印加することにより、以下述べる動作によってインク滴がノズル 3 から飛翔する。

【0004】 側壁 S は図 2 (a) の矢印で示すように分極方向が異なる 2 個の圧電材料からなる側壁  $S_a$  と  $S_b$  とから構成されていて、駆動パルスを印加することによって変形するアクチュエータとして動作する。電極 Q2 及び Q3 に駆動パルスが印加されない時は図 2 (a) のように側壁  $S_1, S_2$  は変形しないが、前記駆動パルスが電極 Q2 及び Q3 に印加されると、正電圧パルスが印可されている間は圧電材料の分極方向に直角な方向の電界が生じ、側壁  $S_{1a}, S_{1b}$  とともに側壁の接合面にズリ変形を生じ、また、側壁  $S_{2a}, S_{2b}$  も同様に反対方向にズリ変形を生じて、図 2 (b) に示すように側壁  $S_{1a}, S_{1b}$  及び側壁  $S_{2a}, S_{2b}$  は互いに外側に向けて変形し、この例ではチャンネル  $A_1$  の容積を拡大する。次に、図 2 (c) に示すように、負電圧パルスが印加されている間は前記側壁  $S_{1a}, S_{1b}$  及び  $S_{2a}, S_{2b}$  は互いに逆方向に変形して、チャンネル  $A_1$  の体積は急激に縮小して、チャンネル  $A_1$  内の圧力が変化する。この動作によってチャンネル  $A_1$  を満たしているインクの一部がインク滴としてノズル 3 から飛翔する。各チャンネルも駆動パルスの印加によって同様に動作し、インク滴を飛翔させる。

【0005】 しかし例えば、前記のようにチャンネル  $A_1$  の側壁  $S_1$  及び  $S_2$  が変形の動作をすると、隣のチャンネル  $A_2$  が影響を受けるため、複数のチャンネルを構成したヘッド H を駆動する場合には、 $n$  個のチャンネルを  $m$  個の単位に区分し、 $m$  個の周期で駆動する。

【0006】 図 3 に示す例では、ヘッド H (図 6 参照) の 9 個のチャンネルを 3 個のチャンネルずつ 3 個の単位に区分し、 $A_1, B_1, C_1, A_2, B_2, C_2, A_3, B_3, C_3$  としている。図 3 のヘッドの各チャンネルの駆動のタイムチャートを図 4 に示す。図 4 は縦軸にはチャンネル  $A_1 \sim C_3$  を、また、横軸には時間をとってある。

【0007】図3(a)及び図4に示すように、初め第1周期 $t_1$ の駆動パルス $P_a$ をA1、A2、A3の3チャンネルに同時に印加し駆動すると、これらA1、A2、A3の3チャンネルの側壁が同時に変化し、各ノズルからインク滴が飛翔する。前記のようにインク滴を飛翔するチャンネルは初め体積を増加した後、急激に体積を縮小する。図3には、各チャンネルが縮小した時の状態を示してある。以下同様に、図3(b)、図3(c)に示すように、第2周期 $t_2$ の駆動パルス $P_b$ をB1、B2、B3の3チャンネルに同時に印加して駆動した後、更に第3周期 $t_3$ の駆動パルス $P_c$ をC1、C2、C3の3チャンネルに同時に印加して駆動すると、各側壁が逐次変形し、 $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$ の3周期で、各チャンネルの駆動が一巡し、9チャンネル全てが駆動されてインク滴を飛翔することになる。

【0008】実際には前記のように常に、全てのチャンネルが駆動されるとは限らず、画像信号に従って、選択されたチャンネルのみ駆動し、インク滴を飛翔させて画像を形成する。

【0009】なお、図2(a)、図3(a)にのみノズル3を示し、図3(b)及び図3(c)では、煩雑になるのを避けるために、実際には形成されているノズルを省略している。

【0010】このようなヘッドHによって、実際の画像を形成する装置の構成の一例を図6に示す。この場合のヘッドHでは前記複数チャンネルは、以下述べるキャリッジの水平方向の運動に対して図7のように垂直に配列されている。

【0011】図6に示すように、キャリッジ20にはヘッドHが搭載され、このキャリッジ20はプラテン21に対向して平行に設置されたガイドレール22とリニヤーエンコーダを兼ねたガイドレール23に沿って左右に往復運動するよう駆動される。この往復運動によってヘッドHは主走査を行い、プラテン21によって記録材25が上方に送られて副走査が行われる。そして、ヘッドHの複数ノズルから画像信号に適応したインク滴を噴射して記録材上に画像を形成する。インクはインクタンク24から供給される。

【0012】画像形成においては、リニヤーエンコーダ(以下単にエンコーダと記す)23からのエンコーダパルスDを基準に、3周期で駆動し、駆動が一巡すると、縦9ドットのライン(縦線)が記録されるよう、ヘッドHの移動速度に合わせて、各チャンネルのノズル位置が、図7に示すようにずらし(スタガー状)である。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】エンコーダ23からの信号、即ち、エンコーダパルスDは第1周期から3周期までの時間間隔、即ち、 $3t$ の時間間隔で発生するのが理想である。しかし、実際にはキャリッジ20の移動にはジッタ(変動成分)があるため、エンコーダパルスD

の間隔、即ち、基本周期Tは変動する。

【0014】先ず、エンコーダパルスD1によって第1周期の駆動パルス $P_a$ はチャンネルAの駆動を開始するが、第2周期の駆動パルス $P_b$ は前記エンコーダパルスD1から、回路によって設定された時間 $t$ 経過後、チャンネルBの駆動を始める。この時点で第1周期の駆動パルスの印加は終了している。また第3周期の駆動パルス $P_c$ は前記エンコーダパルスD1から時間 $2t$ 経過後、チャンネルCの駆動を行う。

【0015】ジッタによりエンコーダパルスDにより形成される基本周期Tが時間 $T_0$ から $T_0 + \Delta T$ の間で変動するものとする。ここに、 $\Delta T$ はジッタによる変動成分である。即ち例えば、図4のエンコーダパルスD2の次のエンコーダパルスは正しくはD3であるべきはが、ジッタによりD3fからD3rの範囲に発生する。

【0016】基本周期Tが前記3周期の間隔 $3t$ より短く( $T < 3t$ )になると、図4に示すように第3周期 $t_3$ でチャンネルCを駆動する駆動パルス $P_c$ を印加する時間 $t$ が完全に終了しない時点で、次のエンコーダパルスD3fによって次の第1周期の駆動パルスによる駆動を開始し、チャンネルCと次のチャンネルAとの動作が交錯してインク滴の飛翔が不安定になり、鮮明な画像を形成できないなどの問題点がある。このような問題に対する対策として、回路によって全ての駆動パルスの周期を一定にしたり、予めジッタの範囲( $\Delta T$ )を測定して平均値を算出し、該平均値を基準に駆動パルスの周期を制御する方法などがあるが、いずれも、キャリッジの速度むらやジッタの影響は残り、鮮明な画像形成には問題点がある。

【0017】本発明は前記ジッタによる影響を減少させ、前記問題を解決して安定に動作し、高画質の画像を形成することができるインクジェット記録装置を提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明の目的は、以下に示す発明によって達成される。

【0019】1. インク流路と該インク流路に連設されたノズルを備えたチャンネルが、圧電材料で形成された側壁により隔てられて $n$ 個設けられ、該側壁に駆動パルスを印加して前記チャンネルを駆動することによりインクを飛翔させるインクジェットヘッドの、前記 $n$ 個のチャンネルが配列順に所定の複数個を単位として $m$ 単位に区分され、前記単位の各々内の1チャンネルを、時間 $t$ を周期とする1周期内で駆動し、 $m$ 周期で前記 $n$ 個のチャンネルを駆動する前記インクジェットヘッドの駆動を、前記インクジェットヘッドを支持するキャリッジにより記録材を主走査方向に走査するとともに、記録材と前記インクジェットヘッドとを相対的に副走査方向に走行させつつ、繰り返すことにより、記録材に画像を記録するインクジェットヘッド記録装置であって、前記キャリッジに連動

するエンコーダを設けて該エンコーダから得られるエンコーダパルスによって前記駆動パルスのタイミングを制御して記録材に画像を形成するインクジェット記録装置において、ジッタによる変動分を $\Delta T$ として、前記エンコーダパルスのパルス間隔を $T_0 + \Delta T$ とすると、

$(m \times t) < T_0$ の条件を満たす前記駆動パルスの制御が行われることを特徴とするインクジェット記録装置。

【0020】2. 前記インクジェットヘッドはスタガー状に配列された前記ノズルを有し、前記スタガー状の配列に対応したタイミング制御により前記駆動パルスを制御する制御が行われるとともに、記録材上における主走査方向のインク滴ドット間隔を $L$ とすると、前記複数ノズルの主走査方向のスタガー量を $[L/m] \times T_0 / [T_0 + \Delta T / 2]$ とすることを特徴とする前記1に記載のインクジェット記録装置。

【0021】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態に係るインクジェット記録装置の機械的な構成は、図1、図2、図3、図6及び図7に示すとおりである。そして、各チャンネルを駆動する駆動パルスのタイミングの制御は基本的

には、図4に従って行われる。  
【0022】即ち、 $n$ 個のチャンネルを所定の複数を単位として $m$ の単位に区分し、各単位の1チャンネルを時間間隔 $t$ の周期で駆動して、 $m$ 周期で $n$ 個のチャンネルを駆動する。そして、エンコーダパルス $D$ により基本周期 $T$ を形成し、基本周期 $T$ を繰り返すことにより、キャリッジ20を往復移動させて記録材25に画像を記録する。

【0023】図3、図4の例では、 $m=3$ 、 $n=9$ である。駆動パルスの周期は、チャンネルの音響的な共振周波数の逆数の $1/2$ を $AL$ （時間）とすると、通常、 $AL$ の奇数倍で使用される。例えば、図5に示すように、正電圧パルスの時間を $AL$ 、その後の負電圧パルスの時間を $2AL$ 、そして次の駆動パルスまでのアース電位の時間を $2AL$ として、全体を $5AL$ の時間で1駆動パルス、即ち1周期が終了する。このように、 $t=5AL$ の時間で各チャンネルを駆動すると、インク滴の飛翔を効率よく行うことができる。

【0024】しかし、既に述べたようにチャンネル $A1$ 、 $A2$ 、 $\dots$ 、 $B1$ 、 $B2$ 、 $\dots$ 、 $C1$ 、 $C2$ 、 $\dots$ を駆動するのに、常に正確な時間 $t (= 5AL)$ で駆動パルスを印加するのは、前記エンコーダパルスにキャリッジ移動によるジッタが存在するために困難である。

【0025】予め、キャリッジ20のジッタ、即ち、エンコーダパルス $D$ 間の間隔 $T$ 中のジッタによる変動成分 $\Delta T$ を測定して、エンコーダパルス $D$ の間隔である基本周期 $T$ 中の変動成分 $\Delta T$ の範囲を明らかにする。変動成分 $\Delta T$ が存在する場合に、これを縮小することは通常では困難である。しかしながら、基本周期 $T$ の長さを調節することは可能である。従って、基本周期 $T$ を長く設定して、基本周期 $T = T_0 + \Delta T$ としたときに、 $3t < T$

となるようにする。このような基本周期 $T$ の設定により、エンコーダパルス $D$ の間隔 $T$ は必ず周期 $3t$ より長くなり、駆動パルス $P$ の周期の長さとして、常に $t (= 5AL)$ 時間が確保される。特にチャンネル $C$ を駆動する場合にも駆動パルス $P_c$ は $t$ 時間内で印加することができる。従って、インクの飛翔は常に安定し、また、インク飛翔のタイミングはエンコーダパルスに依存しているためインクの着弾位置はジッタを補正したものとなり、ジッタによる画質の低下は避けられる。

【0026】次に、ジッタを考慮したノズルのスタガー配列について説明する。既に述べたように、本発明の実施の形態では複数チャンネルを主走査方向に直角な配列、即ち、縦配列に構成したヘッドをキャリッジで移動させながら画像を形成する。

【0027】図7は縦に配列したチャンネルのノズルをスタガー配列し、インク滴で縦線を形成する場合の基本動作を示す図である。図は実際ヘッドの構造とは多少異なるが、分かり易いように、ノズル形成部材2のノズル部分を裏側から示し、各ノズルに対応した（図3に示した）チャンネル符号を示してある。

【0028】ヘッド $H$ は一定速度で矢印方向に移動する。最初に第1周期でチャンネル $A1$ 、 $A2$ 、 $A3$ が駆動されて、インク滴が実線で示すよう飛翔する（白丸で示す）。次に、ヘッド $H$ が左に移動しチャンネル $B1$ 、 $B2$ 、 $B3$ の $Z2$ 位置にあるノズルが $Z1$ 位置に来た時、第2周期の駆動が行われて破線で示すようインク滴が飛翔する（二重丸で示す）。更にヘッド $H$ が左に移動し、同様チャンネル $C1$ 、 $C2$ 、 $C3$ の $Z3$ 位置にあったノズルが $Z1$ 位置に来た時、第3周期の駆動が行われ、点線で示すようインク滴（黒丸で示す）が飛翔されて、図示のようなドットラインを形成する。

【0029】スタガー量である主走査方向の各ノズルの間隔、即ち、図7の位置 $Z1$ の位置 $Z2$ 間及び位置 $Z2$ と位置 $Z3$ 間を $\Delta X$ とする。

【0030】例えば、主走査の記録密度が $750 \text{ dpi}$ （ドット数/25.4mm）であるとする、ドット間隔は $35 \mu\text{m}$ である。従って理想的には $\Delta X$ が $35/3 (\mu\text{m})$ となるのが望ましいが、前記ジッターのため現実には、インク滴の記録材上での着弾位置にかなりの誤差を伴い、画像形成に影響する。

【0031】そこで、本発明の実施の形態では、スタガー量 $\Delta X$ を、 $\Delta X = [35/3] \times T_0 / [T_0 + \Delta T / 2]$ とるように各チャンネルのノズル位置を設定する。

【0032】このようなスタガー量 $\Delta X$ を、周期の数 $m$ 、主走査方向の記録材上におけるドット間隔を $L$ 、エンコーダパルスにより形成される基本周期を $T_0 + \Delta T$ 、ジッタによる基本周期の変動成分を $\Delta T$ とすると、 $\Delta X = [L/m] \times T_0 / [T_0 + \Delta T / 2]$ のときに、ジッタによる影響が最小になる。従って、スタガー量 $\Delta X$ を前記式で与えられる値にほぼ等しくする設定するこ

とにより、高画質の画像を形成することができる。

【0033】

【発明の効果】請求項1の発明により、エンコーダパルスを用いてキャリッジのジッタによる画像の乱れを補正した場合に生ずる画質の低下が良好に防止される。

【0034】請求項2の発明により、ノズルをスタガー配列したインクジェット記録装置におけるジッタによる画質の低下を良好に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

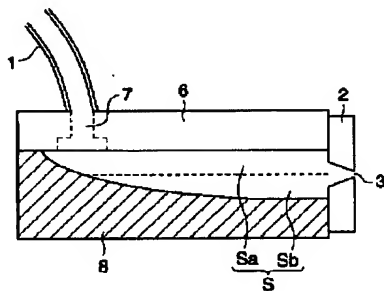
【図1】インクジェットヘッドのインク流路に沿った断面図である。

【図2】インクジェットヘッドのインク流路を横切る断面図である。

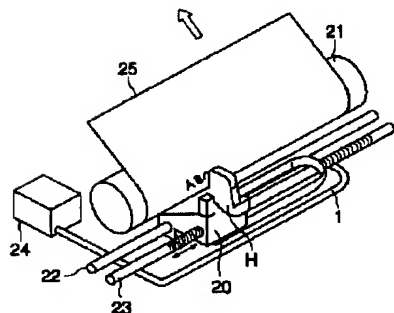
【図3】インクジェットヘッドのインク流路を横切る断面図である。

【図4】チャンネル駆動のタイミングチャートである。 \*

【図1】



【図6】



\* 【図5】駆動パルスの波形を示すグラフである。

【図6】インクジェット記録装置を示す図である。

【図7】複数ノズルのスタガー配列を示す図である。

【符号の説明】

1 インクチューブ

3 ノズル

7 インク供給口

8 基板

20 キャリッジ

21 プラテン

23 ガイドレール (エンコーダ)

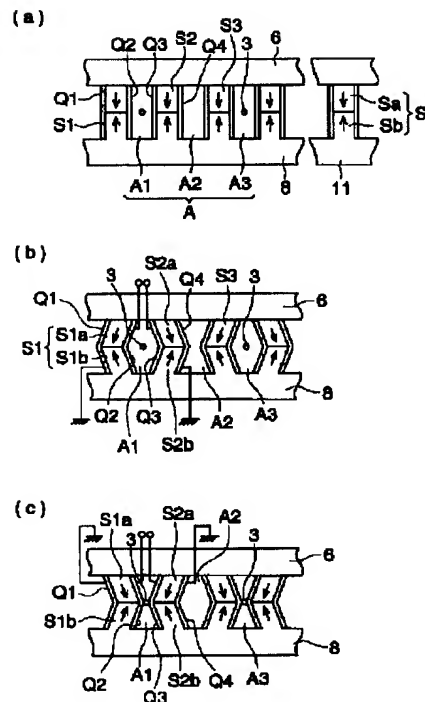
A、A1~A3、B1~B3、C1~C3 チャンネル

H インクジェットヘッド

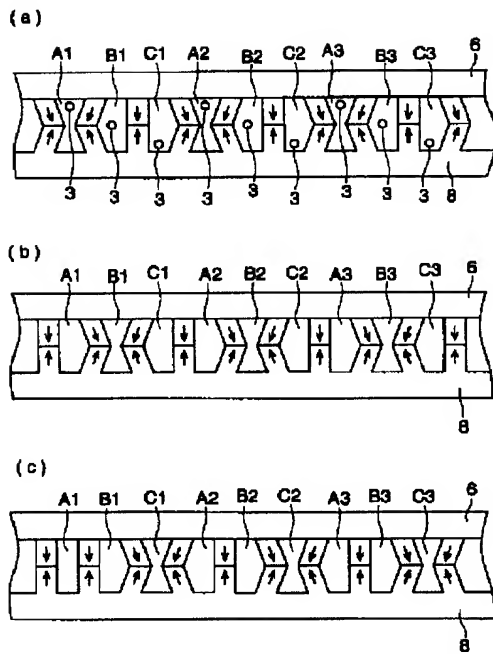
Q1、Q2、Q3、Q4 電極

S、S1、S2、S3 側壁

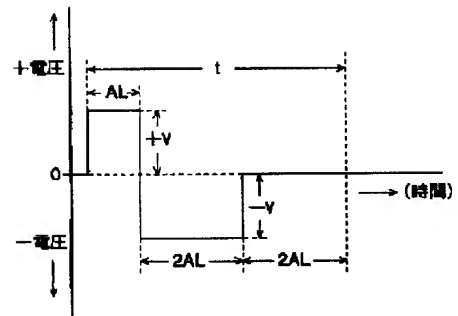
【図2】



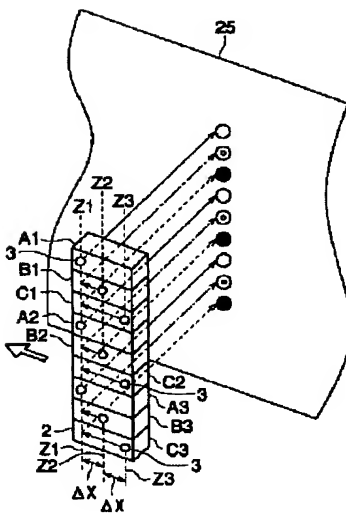
【図3】



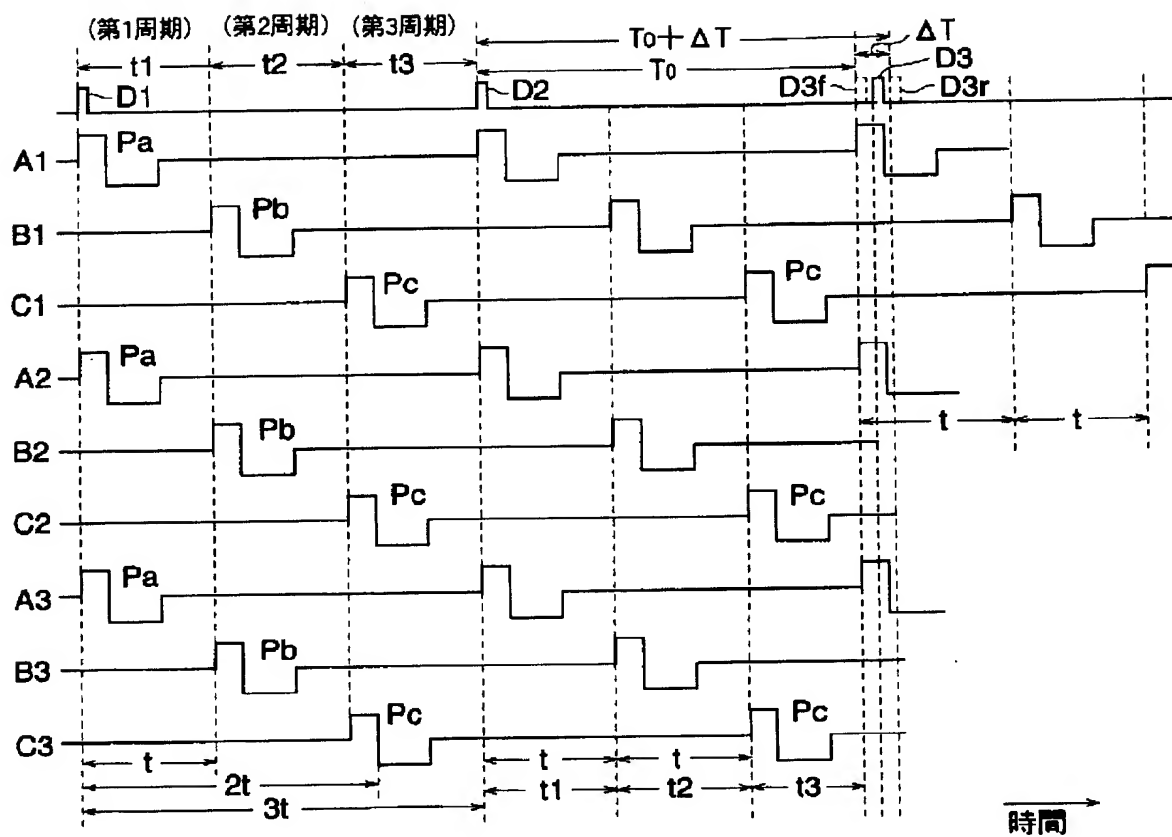
【図5】



【図7】



【図4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2C056 EA07 EB11 EB38 EC07 EC36

EC37

2C057 AF30 AF40 AG14 AG45 AL40

AM19 BA03 BA14